

## ВИКОРИСТАННЯ МНЕМОТЕХНІК У МЕТОДИЦІ НАВЧАННЯ ТЕРМОДИНАМІКИ

У статті розглядається можливість застосування мнемотехніки під час вивчення теми «Метод термодинамічних потенціалів» у методиці навчання термодинаміки в курсі теоретичної фізики. Аналізуються психолого-педагогічні аспекти використання мнемотехніки і ейдотехнології у процесі запам'ятовування фактологічного навчального матеріалу.

**Ключові слова:** ейдетика, мнемотехніка, термодинаміка, метод термодинамічних потенціалів.

**Постановка проблеми в загальному вигляді.** Небагато хто з людей у дорослому віці володіє феноменальною пам'яттю. Наукові дослідження у психології виявляють лише три відсотка людей, які здатні у долі секунди виконувати найскладніші операції, пов'язані із переробкою і аналітикою значної за обсягом інформації. Така можливість дається їм як природний дар, пов'язаний з особливостями мозку сприймати відомості, що до нього надходять. Але, на сьогоднішні вчені розробляється цілий ряд прогресивних методик – *мнемотехнік*, що дозволяють полегшити запам'ятовування, наприклад, текстів усім бажаним, при цьому у корені змінюється підхід до сприйняття інформації. У цьому випадку у людей розвивають так звану *ейдетичну пам'ять*, що нерозривно пов'язана із уявленням не безпосереднього предмета, а деякого її образу. Використовуючи особливості розвитку пам'яті, виявляється можливим розширити обрії власного пізнання, навчитись запам'ятовувати значну за обсягом інформацію. При цьому мова йде не про «зазубрювання», а про використання можливостей ейдетичної пам'яті, використання і розвиток якої передбачає застосування іншого підходу до запам'ятовування. Людина у цьому випадку читає те, що «стоїть» у неї перед очима у вигляді суб'єктивних образів, що мають достатню ступінь наочності. Подібні знання дозволяють полегшити тим, хто навчається опанувати навчальну програму, належним чином засвоїти навчальний матеріал, що вивчається на заняттях. Тому проблема пошуку і розробки ефективних методів запам'ятовування та теоретичного обґрунтування відповідних методик є актуальною в умовах сучасної інтенсифікації навчання, глобалізації та інформатизації освітнього простору.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій з теми.** У сучасній психології під *мнемотехнікою* (мистецтво запам'ятовування) розуміють систему особливих способів, що полегшують запам'ятовування інформації, в основі якої лежить вміння уявляти і пов'язана з достатньо новим напрямком – *ейдетикою*. В методиці навчання термін *ейдетика* – це ігрова методика запам'ятовування інформації, в основі якої лежить вміння уявляти. Відомий радянський психолог А.Р. Лурія визначає, що різниця цих двох методів запам'ятовування в тому, що мнемоніка спрямована на засвоєння фактологічного матеріалу, а ейдетика – смислового (понятійного) [4]. У дидактичному розумінні ейдетика є методикою розвитку пам'яті, яка охоплює усе різноманіття мнемонічних технік.

Л.С.Виготський [2], ейдетикою називає напрямок науки про суб'єктивні наочні образи, що спостерігаються у дітей і підлітків у певній фазі їхнього розвитку, а також збереження подібних проявів у дорослих але у більшій мірі як виключення ніж як правило.

Сам факт наявності подібних суб'єктивних наочних образів був описаний ще у 1907 році Урбанчиком, але він не зосереджувався на науковому дослідженні та теоретичному обґрунтуванні цього факту. Це було виконано німецькою школою Ериха Ієнша переважно у другій половині ХХ ст. і розроблений ними напрямок у психології у вигляді нового вчення, що на сьогодні має широке поширення у всьому світі, спонукаючи науковців досліджувати ейдетичні феномени, перевіряти фактичні дані. У загальному розумінні *ейдетиками* (від грецького слова *ейдон* – бачу або *ейдос* – образ, картина, ідея) називають людей, які мають здатність викликати наочні образи. Сутність цього основного ейдетичного феномена або ейдетизму полягає у тому, що людина, у якої він себе проявляє, володіє здатністю бачити у буквальному розумінні на порожньому екрані відсутнє зображення картини або пред-

мета, який до цього моменту був перед його очима реально. Дотепер у психології були відомі дві основні форми образів пам'яті: *Послідовні*, що доступні спостереженню будь-кому і являють собою загальне явище, яке у кожного може бути викликано. Якщо фіксувати оком яку-небудь кольорову фігуру, наприклад, квадрат, хрест і ін., а тоді перевести погляд на білу або сіру поверхню, ми будемо бачити ту ж саме фігуру але у додатковому кольорі. Так, якщо основна фігура була червоного кольору, то її послідовний образ буде зеленим і ін.; *Образи представлення*, які і є основою нашої пам'яті. Коли ми уявляємо певний образ предмета, то ми можемо описати який він, де він знаходиться і ін. Це – послідовні збудження, які то більш яскраво, то більш смутно поновлюються нашою уявою, але які суттєво відрізняються від послідовних образів. Між цими двома формами образів пам'яті висуваються, завдяки новим дослідженням, ейдетичні образи, або наочні образи. Вони займають проміжне місце між послідовними образами і образами представлень, наближаючись у окремих людей або до однієї або до іншої форми. Відкриття цієї проміжної форми пам'яті і являє собою фактичну основу нового вчення. Якщо дитині віком 10 років показати упродовж 10 секунд дотепер невідому для нього картинку, а потім її прибрати, то дитина продовжує бачити її як доросла людина бачить послідовне зображення. Дитина бачить відсутню картинку у всіх її деталях, описує її, читає текст і ін. Тому саме у дитячому віці людина виявляє можливість до більш інтенсивного розумового розвитку. Відносна рідкість проявів ейдетизму та зникнення проявів подібної природи можливостей у зрілому віці пов'язана із декількома причинами, що були описані, зокрема академіком А.Р. Лурія [4].

Л.Ю. Вураско [1], пояснюючи феномен ейдетизму, зосереджує увагу на трьох типах пам'яті в залежності від задіяного мислення: наочно-образного, вербально-логічного та емоційного. З огляду на таку класифікацію мнемотехніки є методами запам'ятовування, що ґрунтуються на наочно-образному. Поєднання у процесі запам'ятовування логічного і творчого потенціалів мозку є провідною ідеєю ейдотехнології. Доробки науковців пропонують різні прийоми: трансформація, входження, співвідчуття, графічні імпрізації, асоціації та інші. Використання різних ейдетичних прийомів (акровербального, «матрьошка», символізації, літерно-цифрового коду, кодування по співзвуччю) в методиці навчання фізики середньої школи досліджувалось О.А. Горобцем [3].

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Запам'ятовування студентами навчального матеріалу з фізики є невід'ємною частиною процесу її навчання. Фізичні закони, математичні рівняння, що їх зображають, формули фізичних величин, математичні співвідношення і вирази, що відтворюють співвідношення між фізичними величинами вимагають не лише логічного розуміння суті фізичного явища, але й чіткого словесного його формулювання та знакового математичного представлення; назви, позначення, використання того або іншого знаку диференціалу біля функцій, що характеризують стан фізичної системи або функцій, що характеризують фізичний процес, розмірності фізичних величин, одиниці їх вимірювання, фізичні процеси; терміни, що є часто словами іншомовного походження, носять імена світових науковців, з відкриттям яких студенти зустрічаються під час навчання фізики та споріднених наук – складно запам'ятовуються через те, що є термінологією науки-фізики і не є словами щоденного вжитку; числові значення констант, числові проміжки, що характеризують фізичні

об'єкти, явища, передбачені для засвоєння програмою; будова експериментальних установок, хід демонстрацій, фундаментальних дослідів тощо – це наблизений перелік тих категорій, якими студенти мають вільно володіти для розуміння і прояву знань з фізики.

Змістовно і фактологічно навчальний матеріал з фізики насичений досить складною та вузько спрямованою термінологією, наявністю правил, що потребують інтеграційних зв'язків з математичними, технічними, природничими науками, не може бути засвоєний мимоволі. Для запам'ятовування студенти найчастіше використовують метод повторень, який вимагає вольових зусиль, самоконтролю, напруження пам'яті. У процесі подібної діяльності може виявити себе перевтома, неуважність, що є наслідком, говорячи мовою сучасної педагогічної ергономіки, прояву практичних станів, яких потрібно запобігати бо інакше неминуче відбудеться втрата інтересу до навчального матеріалу або навіть неспроможності до сприйняття того, що вивчається.

У методиці навчання фізики і астрономії досить поширеним прийомом для запам'ятовування навчального матеріалу є використання мнемонічних методик.

**Мета статті** полягає в тому, щоб виявити ефективні методики запам'ятовування студентами фактологічного теоретичного матеріалу на прикладі використання сучасних мнемотехнік в методиці навчання термодинаміки.

**Виклад основного матеріалу.** Досить цікавим прикладом застосування мнемотехніки, що ґрунтується на використанні вербально-логічного типу мислення є методика запам'ятовування спектральної класифікації зірок OBAEFGKM студентам Московського державного університету. Їм для полегшення запам'ятовування цієї на перший погляд «абракадабри» пропонують запам'ятати жартівливі вислови на англійській або російській мові. Наприклад, «**OBeAFineGirlKissMe**», що перекладається як «будь гарною дівчинкою, поцілуй мене». Або російськомовний варіант «**Один Большой Американец Ел Финики Грызет Как Морковку**». Використання подібного прийому носить ігровий характер у процесі навчання і дає можливість розвантажити психологічно процес вивчення фактологічного матеріалу. Складання віршиків, жартівливих фраз із зашифрованою інформацією ґрунтується на акровербальній ейдетичній методиці запам'ятовування інформації.

Тобто, щоб психологічно дещо розвантажити студентів в процесі запам'ятовування ними складного для сприйняття фактологічного матеріалу необхідно паралельно навчати їх іншим нетрадиційним прийомом запам'ятовування, оволодіння і поєднання яких у навчальній діяльності робить її простішою, цікавою і результативнішою.

Розглянемо застосування мнемотехніки як один із способів запам'ятовування в методиці навчання термодинаміки в курсі теоретичної фізики при вивченні теми «Метод термодинамічних потенціалів».

Розглядаючи тему «Метод термодинамічних потенціалів» слід зауважити студентам, що на сьогодні переважна більшість задач з дослідження термодинамічних систем в прикладних технічних галузях науки розв'язується за допомогою саме цього методу. На відміну від методу циклів, розвинутого Карно, Нернстом, Клаузіусом, Отто і іншими ще у XIX ст., метод термодинамічних потенціалів або характеристичних функцій, запропонований Гіббсом на початку XX ст., є універсальним і не потребує підбору для кожного конкретного випадку дослідження стану термодинамічної системи підходящого циклу для виявлення її термічних або калориметричних властивостей [5].

Ідея методу полягає в тому, що основне рівняння термодинаміки у диференціальній формі  $TdS = dU + \delta A$  дає можливість для досліджуваної термодинамічної системи ввести деякі допоміжні функції, зміни яких обчислюється досить легко, бо є повними диференціалами і описують стан такої системи, тому характеристичними називають функції незалежних змінних – макроскопічних параметрів системи, які повністю описують її термодинамічний стан.

Метод характеристичних функцій полягає у використанні властивостей повного диференціалу введених термо-

динамічних характеристичних функцій, що дозволяє отримати рівняння необхідні для аналізу того чи іншого теплового явища. Термодинамічні функції мають наступні властивості: вони адитивні і однозначні функції стану; при певному виборі незалежних змінних їх похідні мають фізичний зміст (визначають термодинамічні параметри); зміна цих функцій часто рівна виконаній системою роботі, тобто вони виявляють себе як потенціали і тому характеристичні функції у таких випадках називають термодинамічними потенціалами; в стані рівноваги термодинамічні функції досягають екстремальних значень. Найчастіше використовують: внутрішню енергію  $U$ , вільну енергію  $F$ , термодинамічний потенціал Гіббса  $\Phi$ , ентальпію  $H$ .

Для ефективної роботи зі студентами на заняттях з вивчення цієї теми бажано актуалізувати опорні знання, з'ясувавши: що являє собою метод термодинамічних потенціалів; у чому різниця між термодинамічним потенціалом і характеристичною функцією; якими параметрами визначаються внутрішня енергія, вільна енергія, термодинамічний потенціал Гіббса, ентальпія як характеристичні функції; за допомогою яких рівнянь пов'язані характеристичні функції між собою; в яких випадках зручно використовувати рівняння Гіббса-Гельмгольца; що називають хімічним потенціалом системи і за допомогою якої з характеристичних функцій його найчастіше визначають; записати основну термодинамічну рівність для системи із змінним числом частинок.

Як бачимо, навчальний теоретичний матеріал з цієї теми є дуже насиченим величезною кількістю різноманітних понять. Навіть у випадку простої системи потрібно знати чотири функції, кожна з яких є залежною від двох параметрів, окрім того, існують тісні зв'язки між функціями, фізичний зміст мають як перші так і другі похідні від них, тому все це різноманіття запам'ятати без застосування вербально-логічних правил просто не виявляється можливим. У методиці вивчення цієї теми зручно використати для запам'ятовування основних властивостей і зв'язків між характеристичними функціями мнемонічне правило запропоноване в підручнику з термодинаміки Л.В. Радускевича [6]. Це правило ґрунтується на використанні мнемотехніки, що являє собою графічну імпровізацію для запам'ятовування чотирьох характеристичних функцій, їх властивостей та існуючих фізичних зв'язків між ними. Логічно для чотирьох функцій обрати чотирикутник у вигляді квадрата (рис. 1). Для того, щоб визначити від яких макроскопічних параметрів залежить термодинамічний потенціал:  $U = U(S, V)$ ;  $F = F(V, T)$ ;  $\Phi = \Phi(T, p)$ ;  $H = H(S, p)$  слід звернути увагу на параметри, що розміщені біля вершин мнемонічного квадрата. Напрямок стрілки вздовж діагоналі квадрата дає можливість з'ясувати знак похідної від цих потенціалів за відповідними параметрами – такі зв'язки в термодинаміці мають назву рівнянь Максвелла:

$$\left(\frac{\partial U}{\partial S}\right)_V = T; \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_S = -p; \left(\frac{\partial \Phi}{\partial T}\right)_p = -S; \left(\frac{\partial \Phi}{\partial p}\right)_T = V;$$

$$\left(\frac{\partial F}{\partial T}\right)_V = -S; \left(\frac{\partial F}{\partial V}\right)_T = -p; \left(\frac{\partial H}{\partial S}\right)_p = T; \left(\frac{\partial H}{\partial p}\right)_S = V.$$

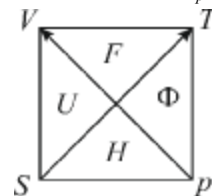


Рис. 1. Мнемонічний квадрат

Нескладно за допомогою запропонованого графічного представлення відшукати логіку під час обрахунку параметрів стану системи через ту або іншу характеристичну функцію.

Різні термодинамічні потенціали пов'язані між собою так, що якщо відомий один з них то можливо знайти і інший. При цьому, наприклад, внутрішня енергія  $U$  пов'язана з енергією Гельмгольца  $F$  подібним диференціальним рівнянням як ентальпія  $H$  з енергією Гіббса  $\Phi$ . Такого типу

зв'язки також легко запам'ятати за допомогою мнемонічного квадрата, потрібно звернути увагу на напрямки стрілок спрямованих вздовж діагоналей всередині квадрата, щоб зорієнтуватись зприводу знаку «+» або «-» біля похідних або доданків для переходу від однієї термодинамічної функції до іншої, а саме легко зорієнтуватись, що:

$$U = F + TS; \quad \Phi = F + pV;$$

$$H = \Phi + TS; \quad H = U + pV.$$

Мнемонічний квадрат буде у нагоді для запам'ятовування рівнянь Гіббса-Гельмгольца: для енергії

Гельмгольца  $U = F - T\left(\frac{\partial F}{\partial T}\right)_V$ ; для енергії Гіббса

$H = \Phi - T\left(\frac{\partial \Phi}{\partial T}\right)_p$ , або в загальному випадку для простої

системи, коли її стан визначається температурою і зовнішнім параметром  $a$ , рівняння Гіббса-Гельмгольца для енергії

Гельмгольца як  $U = F - T\left(\frac{\partial F}{\partial T}\right)_a$ . Розв'язавши ці диферен-

ціальні рівняння, можна отримати  $\Phi$  і  $F$  в інтегральному вигляді.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Практика нашої роботи засвідчує, що застосування мнемотехнік у процесі навчання фізики студентами у курсі теоретичної фізики є ефективною і дієвою методикою у тому випадку, коли навчальний матеріал перенасичений фактологічними елементами знань. Оволодіння способами нестандартного запам'ятовування формує у студентів вміння досить легко виявляти свої знання, творчо мислити, шукати раціональні і незвичайні шляхи під час розв'язування фізичних задач, знімає перевтому у процесі навчальної діяльності, емоційно розвантажує процес запам'ятовування навчального матеріалу. Тобто подібного типу підходи є виправданими і доцільними не лише у методиці навчання фізики середньої школи,

де у школярів сучасна психологія умотивовано доводить можливість використання мнемотехнік і ейдотехнології, а й під час навчання студентів. Тому розробка і удосконалення подібних методик є перспективною в методиці навчання фізики як середньої так і вищої школи.

#### Список використаних джерел:

1. Вураско Л.Ю. Опыт ученичества / Л.Ю. Вураско. – М.: УЧПЕДГИЗ, 1999. – 207 с.
2. Выготский Л.С. Эйдетика / Л.С. Выготский // Хрестоматия по ощущению и восприятию / под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер, М.Б. Михалевской. – М.: Изд-во МГУ, 1975. – С.217-271.
3. Горобець О.А. Елементи ейдетики при вивченні фізики / О.А. Горобець // Актуальні проблеми і перспективи дидактики фізики: всеукр. наук.-практ. конф., 26-28 квіт. 2012 р.: збірник матеріалів. – Черкаси, 2012. – С. 82-84.
4. Лурія А.Р. Маленькая книжка о большой памяти / А.Р. Лурія // Психология памяти: хрестоматия / под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер и В.Я.Романова. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – С.26-42.
5. Подопрігора Н.В. Термодинаміка і статистична фізика: навчальний посібник [для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл.] / Подопрігора Н.В., Волчанський О.В., Гур'євська О.М. – Кіровоград: ТОВ «Сабоніт», 2009. – 400 с.
6. Радущкевич Л.В. Курс термодинамики: учеб. пособ. для студ. физ.-мат. фак-тов пед. ин-тов / Л.В. Радущкевич. – М.: Просвещение, 1971. – 288 с.

In article possibility of application of a mnemonics is considered at theme studying «the Method of thermodynamic potentials» in a technique of training of thermodynamics in a course of theoretical physics. Psychological and pedagogical aspects of use of a eidetic memory and mnemonic device in the course in the process of memorizing of educational material.

**Key words:** Eidetic memory, mnemonic device, thermodynamics, the method of thermodynamic potentials.

Отримано: 15.05.2012

УДК 378.016

Л. І. Пташнік

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

### МОДЕЛЬ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ

У статті зроблений аналіз різних систем трудового навчання та розглядається модель проектно-технологічної методичної системи при підготовці майбутніх учителів трудового навчання.

**Ключові слова:** система, системний підхід, проект, технологія.

Реалізувати підготовку спеціаліста в процесі навчальної діяльності неможливо без науково-теоретичної розробки на основі системного підходу. Системний підхід – спосіб наукового пізнання та практичної діяльності, що вимагає розгляду частин у нерозривній єдності з цілим. Центральним у системному підході є поняття «система», що визначає певний матеріальний, або ідеальний об'єкт, що розглядається як цілісне утворення.

З визначення науковців, системний підхід, це – напрям у спеціальній методології науки, завданням якого є розробка методів дослідження й конструювання складних за організацією об'єктів як систем [2, с.14].

Система (від грецького *systema* – ціле, складається з частин, з'єднання) – об'єктивна єдність зв'язаних один з одним предметів, явищ, а також знань про при природу і суспільство [1, с.24].

Створення умов для розвитку творчого потенціалу, творчої активності учнів є одним з важливих завдань трудового навчання. Дидакти та методисти намагаються знайти таку систему, яка б дозволила вирішити завдання, які лежать в основі реформування освіти, в тому числі з розвитку творчих здібностей особистості. Ця складна і необхідна реформа забезпечується шляхом впровадження і використання нових інформаційних технологій, сучасних досягнень психолого-педагогічних наук, іноваційних систем в праці учителя.

Ні педагогічна наука, ні учителі ще не мають вичерпного уявлення про механізм розвитку творчих здібностей і, тим більше, методичної системи, яка б дозволяла розвивати ці здібності у процесі трудового навчання в загальноосвітній школі. До цього часу вважається, що для розвитку творчих здібностей учнів їх необхідно залучати до виконання вправ по розв'язанню вже сформульованих, „готових“ задач залишається вправою, яка може бути виконана на найнижчому рівні творчості. У реальній же практиці творчість здійснюється на значно вищих рівнях, які вимагають увімкнення важливих психічних функцій людини: творчої уяви, інтуїції та ін.

З історії трудового навчання відомі системи – предметна, операційна, операційно-предметна, моторно-тренувальна (ЦП), операційно-комплексна, конструкторсько-технологічна і проектно-технологічна. Кожна з них була застосована в навчальній діяльності і мала свої переваги, а також недоліки.

Дослідженню різних систем трудового навчання приділяли і приділяють такі науковці: Д.О. Тхоржевський, В.М. Казакевич, В.О. Поляков, О.Є. Ставровський, В.І. Качнев, Ю.З. Гільбух, Є.А. Мілерян, О.М. Коберник. Так на думку М.О. Коберника характеристика систем трудового навчання не задовольняється двома причинами. По-перше, характеристика не супроводжується аналізом, спрямованим на розкриття суті самого поняття «система трудо-